

**REACTOR FOR CATALYTIC DECONTAMINATION OF ORGANIC WASTES  
CONTAINING RADIONUCLIDES****Publication number:** RU2131151 (C1)**Publication date:** 1999-05-27**Inventor(s):** ISMAGILOV Z R; KERZHENTSEV M A; KOROTKIKH V N; LUNJUSHKIN B I; OSTROVSKIJ JU V +**Applicant(s):** BORESKOVA INST KATALIZA SIBIR +**Classification:****- international:** *B01J8/18; G21F9/04; B01J8/18; G21F9/04; (IPC1-7): B01J8/18; G21F9/04***- European:****Application number:** RU19970119766 19971127**Priority number(s):** RU19970119766 19971127**Abstract of RU 2131151 (C1)**

FIELD: decontamination by burning mixed wastes containing organic substances, soot, radioactive materials, and ample amount of water. SUBSTANCE: reactor is built up of two coaxially arranged hollow cylinders with annular working space; catalyst fluidized bed is placed between them; neutron-absorbing insert is placed in internal cylinder. Bottom part of reactor accommodates annular header for air admission, gas distribution lattice, electric heater, and device for introducing organic wastes; low-heat packing divides reactor through height into two regions and limits free circulation of catalyst; top part of reactor houses heat exchanger and pipe connection for discharging steam-gas mixture. External vessel of reactor has flanged joint to provide access to heat exchanger and low-heat packing. Hydraulic cyclone may be installed upstream of injector to deliver wastes to reactor. EFFECT: improved radiation safety and provision for effective heat removal from reaction space. 4 cl, 1 dwg

.....  
Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



(19) **RU** (11) **2 131 151** (13) **C1**  
(51) МПК<sup>6</sup> **G 21 F 9/04, B 01 J 8/18**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 97119766/25, 27.11.1997

(24) Дата начала действия патента: 27.11.1997

(46) Дата публикации: 27.05.1999

(56) Ссылки: Боресков Г.К. и др. Журнал  
Всесоюзного химического общества им.Д.И.  
Менделеева, 1984, т.29, с.379. SU 1003878 A,  
15.08.83. SU 1366196 A1, 15.01.88. RU  
2050969 C1, 27.12.95. RU 2092522 C1,  
10.10.97. DE 3229906 A1, 10.02.84.

(98) Адрес для переписки:  
630090, Новосибирск, пр.Академика  
Лаврентьева, 5, Институт катализа, Патентный  
отдел

(71) Заявитель:  
Институт катализа им.Г.К.Борескова СО РАН

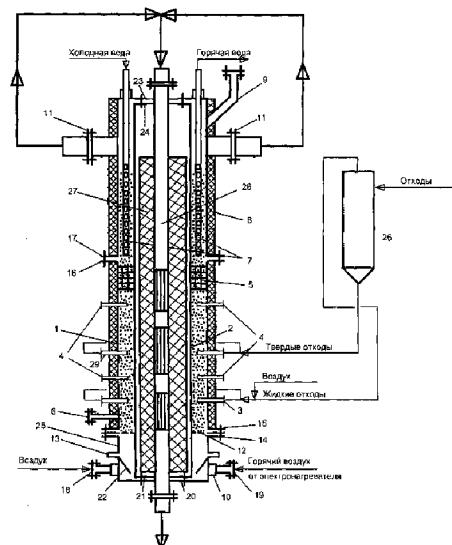
(72) Изобретатель: Исмагилов З.Р.,  
Керженцев М.А., Коротких В.Н., Лунюшкин  
Б.И., Островский Ю.В.

(73) Патентообладатель:  
Институт катализа им Г.К.Борескова СО РАН

(54) РЕАКТОР ДЛЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ, СОДЕРЖАЩИХ РАДИОНУКЛИДЫ

(57) Реферат:  
Изобретение относится к обезвреживанию органических отходов, содержащих радионуклиды, и может найти применение на предприятиях ядерного цикла. Реактор предназначен для обезвреживания путем сжигания смешанных отходов, содержащих органические вещества, сажу, радиоактивные материалы и значительное количество воды. Реактор выполнен в виде двух коаксиально расположенных полых цилиндров с рабочим кольцевым пространством с псевдоожженным слоем катализатора между ними, во внутренний цилиндр помещена вставка нейтронпоглощающего материала. В нижней части реактора расположены кольцевой коллектор для ввода воздуха, газораспределительная решетка, электронагреватель и устройства для ввода органических отходов, неизотермическая насадка разделяет реактор по высоте на две зоны и ограничивает свободную циркуляцию катализатора, в верхней части реактора расположены теплообменник и патрубок для вывода парогазовой смеси. Внешний корпус реактора оборудован фланцевым соединением для обеспечения доступа к теплообменнику и неизотермической насадке. В частном случае для подачи отходов в

реактор перед форсункой установлен гидроциклон. Реактор удовлетворяет требованиям ядерной безопасности и при его использовании реализуется эффективный отвод тепла из реакционного объема. З.з.п.ф.-лы, 1 ил.



R U ? 1 3 1 1 5 1 C 1

R U 2 1 3 1 1 5 1 C 1



(19) RU (11) 2 131 151 (13) C1  
(51) Int. Cl. 6 G 21 F 9/04, B 01 J 8/18

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 97119766/25, 27.11.1997

(24) Effective date for property rights: 27.11.1997

(46) Date of publication: 27.05.1999

(98) Mail address:  
630090, Novosibirsk, pr.Akademika  
Lavrent'eva, 5, Institut kataliza, Patentnyj otdel

(71) Applicant:  
Institut kataliza im.G.K.Boreskova SO RAN

(72) Inventor: Ismagilov Z.R.,  
Kerzhentsev M.A., Korotkikh V.N., Lunjushkin  
B.I., Ostrovskij Ju.V.

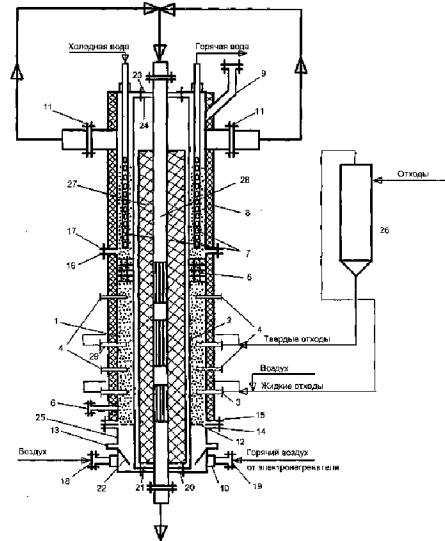
(73) Proprietor:  
Institut kataliza im.G.K.Boreskova SO RAN

(54) REACTOR FOR CATALYTIC DECONTAMINATION OF ORGANIC WASTES CONTAINING RADIONUCLIDES

(57) Abstract:

FIELD: decontamination by burning mixed wastes containing organic substances, soot, radioactive materials, and ample amount of water. SUBSTANCE: reactor is built up of two coaxially arranged hollow cylinders with annular working space; catalyst fluidized bed is placed between them; neutron-absorbing insert is placed in internal cylinder. Bottom part of reactor accommodates annular header for air admission, gas distribution lattice, electric heater, and device for introducing organic wastes; low-heat packing divides reactor through height into two regions and limits free circulation of catalyst; top part of reactor houses heat exchanger and pipe connection for discharging steam-gas mixture. External vessel of reactor has flanged joint to provide access to heat exchanger and low-heat packing. Hydraulic cyclone may be installed upstream of injector to deliver wastes to reactor. EFFECT: improved radiation safety and provision for effective heat removal from

reaction space. 4 cl, 1 dwg



R  
U  
2  
1  
3  
1  
1  
5  
1  
C  
1

R  
U  
2  
1  
3  
1  
1  
5  
1  
C  
1

R  
U  
2  
1  
3  
1  
1  
5  
1  
C  
1

C 1  
1 5  
1 1  
1 3  
1 1  
2  
R U

Изобретение относится к устройствам для обезвреживания смешанных органических радиоактивных отходов, содержащих делящиеся изотопы, например U-235 или Pu-239, путем каталитического сжигания. Изобретение также относится к устройствам для нагрева или испарения жидкостей или газов или осуществления эндотермических процессов за счет тепла, выделяющегося при каталитическом сжигании отходов. Изобретение предназначено для использования на предприятиях ядерного топливного цикла для переработки отходов растворителей, экстрагентов, масел и других отходов, загрязненных изотопами урана, плутония и продуктами деления.

Известен аппарат (Боресков Г. К., Левицкий Э.А., Исмагилов З.Р. Журн. Всесоюз. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева, 1984, т. 29, с. 379) для каталитического сжигания топлив и отходов различного типа, в частности загрязненных органических растворителей, жидких отходов химической промышленности, азотсодержащих отходов, радиоактивных отходов сцинтилляторов.

Известный аппарат представляет собой реактор кипящего слоя, в который загружают специально разработанные катализаторы в виде прочных сферических гранул. Реактор содержит цилиндрический корпус, в нижней части которого расположены коллектор для ввода воздуха, газораспределительная решетка, устройства для ввода топлива (или органических отходов) в слой катализатора, неизотермическую насадку, ограничивающую свободную циркуляцию катализатора и разделяющую аппарат по высоте на две зоны: нижнюю с температурой 600-750°C, обеспечивающую полное сжигание органики, и верхнюю зону, в которой расположен теплообменник, температура которой определяется условиям теплоотвода и может быть снижена до 250-400°C. Снижение температуры обеспечивает уменьшение линейной скорости газов в верхней части слоя и, следовательно, уменьшает унос катализатора с дымовыми газами.

Задача, решаемая изобретением. Изобретение решает задачу создания производительного реактора, удовлетворяющего требованиям ядерной безопасности. Кроме того, в изобретении реализуется эффективный отвод тепла из реакционного объема.

Поставленные задачи достигаются тем, что реактор выполнен в виде двух коаксиально расположенных полых цилиндров с рабочим кольцевым пространством между их стенками. Кроме того, для уменьшения опасности возникновения самоподдерживающейся цепной реакции во внутренний цилиндр может помещаться вставка из нейтроноглощающего материала, например карбida бора. Это позволяет увеличить ширину реакционного пространства и тем самым уменьшить габариты (внешний диаметр) реактора.

Для уменьшения габаритов реактора необходимо сжигать отходы при минимальном избытке воздуха: 100-120% от стехиометрического количества. Вследствие того, что в этих условиях адиабатический разогрев достигает 2100°C, для снижения

температуры псевдоожженного слоя до рабочих температур 600-750°C необходима реализация эффективного отвода тепла из реакционного пространства.

Для эффективного отвода тепла из слоя катализатора в верхнюю часть псевдоожженного слоя катализатора помещен трубчатый теплообменник, в который подают воду. Избыточное тепло отводится за счет нагрева или испарения воды. Перед теплообменником установлена неизотермическая насадка, ограничивающая свободную циркуляцию катализатора и разделяющая аппарат по высоте на две зоны: нижнюю с температурой 600-750°C, обеспечивающей полное сжигание органики, и верхнюю зону, в которой расположен теплообменник, температура которой определяется условиям теплоотвода и может быть снижена до 250-400°C. Снижение температуры обеспечивает уменьшение линейной скорости газов в верхней части слоя и, следовательно, уменьшает унос катализатора с дымовыми газами.

На чертеже схематично изображено продольное сечение реактора.

Реактор образован двумя цилиндрическими корпусами 1 и 2, соединенными между собой фланцами 16, 17, 20, 21, 23 и 24. Реакционное пространство реактора заключено между внутренней 2 и наружной 1 цилиндрическими обечайками реактора.

Снизу реактор оборудован коллектором для подачи воздуха, включающим корпус 25, сильфон 13, кольцевой коллектор 10, диффузор 22, фланцы для крепления коллектора 14, 15, 20, 21, патрубки для ввода воздуха 18, 19. Между фланцами 14, 15 закреплена кольцевая газораспределительная решетка 12. Выше размещаются штуцер для выгрузки катализатора из аппарата 6, форсунки для подачи отходов 3, термопарные карманы 4, расположенные по окружности кольцевого сечения реактора. Для подачи жидких отходов, содержащих твердые примеси, перед форсункой установлен гидроциклон 26. Жидкая фаза из верхней части гидроциклона поступает на пневматические форсунки 3, а отделенная твердая фаза из нижней части гидроциклона поступает в реактор на переработку через узлы ввода 29, например, с помощью шnekовой подачи. Такая конструкция предотвращает забивание форсунок твердыми частицами.

Реактор разделен по высоте на две зоны: зону тепловыделения (нижнюю) и зону теплосъема (верхнюю), между которыми расположена неизотермическая насадка 5 - объемная конструкция из проволочных решеток. В верхней зоне реактора расположена теплообменная секция 7, состоящая из нескольких рядов труб в виде колец, по которым прокачивают воду. В верхней части реактора оборудован штуцером для загрузки катализатора 9 и патрубками для отвода дымовых газов 11. Применение двух (или более) патрубков обеспечивает более равномерное распределение газового потока по сечению реактора и увеличивает однородность псевдоожженного слоя. Для обеспечения доступа к теплообменнику и неизотермической насадке внешний корпус реактора разрывается фланцевым

R U  
2 1 3 1 1 5 1 C 1

C 1  
1 5 1  
1 3 1  
2 1  
R U

соединением, расположенным по окружности реактора 16, 17. Для уменьшения тепловых потерь и снижения температуры внешней поверхности реактора на внешний цилиндр реактора установлена теплоизоляция 8. Для уменьшения опасности возникновения самоподдерживающейся цепной реакции во внутренний цилиндр реактора может помещаться вставка 27 из нейтронпоглощающего материала, например карбида бора. Эта вставка позволяет увеличить ширину реакционного пространства и тем самым уменьшить габариты реактора. Во внутреннем цилиндре также размещен кольцевой или цилиндрический реактор 28 с сотовым катализатором.

Реактор работает следующим образом. В слой катализатора, предварительно разогретый горячим воздухом до 300 °C с помощью выносного электронагревателя, подают воздух и дизельное топливо в соотношении, близком к стехиометрическому. В течение 10-20 минут происходит рост температуры в слое катализатора. При достижении температуры 600-700 °C расход топлива снижают и температурный режим стабилизируется на уровне 700 °C. Реактор работает в течение 10-15 минут до прогрева реактора и установления стабильного режима.

После стабилизации температурного режима слоя катализатора дизельное топливо заменяют на органические отходы, и реактор выводят на рабочий режим. Температура в зоне сжигания в рабочем режиме должна быть на уровне 600-750 °C, в зоне теплосъема - 200-400 °C. Дымовые газы из реактора направляются в систему пылеотделения и охлаждения. Степень окисления органических отходов контролируют анализом дымовых газов на содержание углеводородов и CO.

Геометрическая конфигурация и размеры реакционной зоны реактора исключают возможность возникновения самоподдерживающейся цепной реакции при накоплении делящихся изотопов урана и плутония в реакционном объеме, которое может происходить, в частности, в результате накопления этих радионуклидов в пористой структуре катализатора или при осмолении и накоплении осмоленных отходов в застойных зонах в результате нарушения режима псевдоожижения или значительной дезактивации катализатора.

#### Формула изобретения:

1. Реактор для обезвреживания органических отходов, содержащих радионуклиды, путем сжигания отходов в кипящем слое катализатора, включающий вертикальный цилиндрический корпус, в нижней части которого расположены коллектор для ввода воздуха и газораспределительная решетка, снабженный теплообменником, размещенным в верхней части слоя катализатора, неизотермической насадкой, устройствами для ввода органических отходов и патрубками для вывода продуктов сжигания, отличающийся тем, что корпус реактора выполнен в виде двух коаксиально расположенных цилиндров так, что рабочее пространство с кипящим слоем катализатора расположено между стенками цилиндров, во внутренний цилиндр помещена вставка из нейтронпоглощающего материала.

2. Реактор по п.1, отличающийся тем, что вставка выполнена из карбида бора.

3. Реактор по пп.1 и 2, отличающийся тем, что патрубки для вывода продуктов сжигания установлены диаметрально противоположно.

4. Реактор по пп.1 - 3, отличающийся тем, что для подачи отходов в реактор перед форсункой установлен гидроциклон.

40

45

50

55

60